

文章编号: 1005—8893 (2001) 01—0039—03

混凝法处理大运河常州段浊水的研究^{*}

罗士平, 周国平, 徐以撒, 杨建男

(江苏石油化工学院 化学工程系, 江苏 常州 213016)

摘要: 混凝技术是广泛使用的既简单又经济的水处理技术。研究了复合使用聚合硫酸铁与有机高分子絮凝剂 AN934SH、FO4440SH、FO4498 和 FO4650SH 等处理大运河常州段原水时, 投药顺序、投药量之比等对混凝效果的影响。实验表明: 絮凝剂复合处理的混凝效果优于单独处理的; 投药顺序、投药量之比对混凝效果有显著影响。

关键词: 聚合硫酸铁; 有机高分子絮凝剂; 混凝; 浊度

中图分类号: TQ 314.253

文献标识码: A

混凝技术是给水和污水处理中广泛使用的既简单又经济的水处理技术。聚合硫酸铁是一种性能优越的无机高分子絮凝剂, 絮体沉降速度快, pH 适用范围广, 有较强的去除水中 BOD、COD 及重金属离子的能力^[1]; 而有机高分子絮凝剂具有絮凝速度快、生成污泥量少和受共存盐类、pH 值及温度影响小等优点, 复合使用无机和有机高分子絮凝剂处理原水, 不仅投药量小, 总成本得以降低, 而且絮凝剂絮凝速度快, 沉淀量少, 有利于后续处理, 故目前该使用方法呈上升趋势。目前, 大运河水仍然是一些水厂水源之一, 本文通过用混凝法处理大运河常州段浊水, 研究了絮凝剂复合使用时投药顺序、投药量等对混凝效果的影响, 为水厂加药系统的设计提供依据。

1 实验部分

1.1 仪 器

721 型分光光度计, 上海第三分析仪器厂; JB—90 型强力电动搅拌机, 上海南汇科学仪器厂; HT—431 型测速器, ONO SOKKI Co. LTD (日本)。

1.2 试 剂

硫酸肼, 上海试剂四厂; 六次甲基四胺, 上海试剂一厂; 聚合硫酸铁, 阴离子型高分子絮凝剂 AN934SH, 阳离子型高分子絮凝剂 FO4440SH、FO4498、FO4650SH, 由上海久安实业开发总公司清洗分公司提供。

水样取自常州段大运河, pH = 7.8, 浊度为 140 左右, $t \approx 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

2 实验方法

2.1 浊度的测定

GB: 13200—91

2.2 确定水样中能形成矾花的近似最小混凝剂用量

在 1 000 mL 水中逐次增加 1 mg 混凝剂投加量, 直至出现矾花为止。

2.3 最佳 pH 范围的测定

取一组水样, 调节 pH 在 4~10 范围, 投药量

^{*} 收稿日期: 2001—02—20

基金项目: 江苏石油化工学院科技基金资助

作者简介: 罗士平 (1964—), 男, 江苏淮安人, 副教授。

为近似最小混凝剂量的 1.2 倍, 搅拌速度控制为 $(80 \sim 90) \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$, 搅拌时间 15 min, 静置 15 min, 分别测其上清液的剩余浊度, 确定最佳 pH 范围。

3 结果与讨论

3.1 水力条件的确定

混凝法处理原水的过程可分为三个阶段: 凝聚、絮凝、沉降^[2]。凝聚几乎瞬间发生, 故应迅速均匀地将絮凝剂分散到水中, 使水中胶粒脱稳, 形成微小矾花, 这就要求短时快速搅拌; 絮凝阶段包括颗粒直接接触、絮凝剂分子与颗粒发生电性中和或吸附桥联作用, 此阶段要求适当时间的慢速搅拌, 以便于小矾花长大, 综上所述, 本实验水力条件确定如下: 快速搅拌 $(500 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1})$ 1 min, 慢速搅拌 $(80 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1} \sim 90 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1})$ 15 min, 然后静置沉降。

3.2 最佳 pH 值的确定

表 1 是单独投入聚合硫酸铁时水样剩余浊度受 pH 影响的情况。水样 pH 值越大, 聚合硫酸铁的混凝效果越好, 考虑到要复合使用阴或阳离子高分子絮凝剂, 选择接近中性时较合适, 本实验 pH 值选择为 7.8, 即原水的 pH。

表 1 水样 pH 与剩余浊度

pH	4.4	5.5	6.6	7.8	9.1	10.1
剩余浊度	49.6	53.0	54.1	28.4	19.0	17.2

3.3 单独使用絮凝剂

表 2 是单独使用絮凝剂时其量与剩余浊度的关系。由表 2 可见, 三种絮凝剂中阴离子高分子絮凝剂 AN934SH 单独使用时混凝效果较差, 这是因为它与原水中带负电性的胶粒间存在静电排斥作用, 从而影响其吸附桥联作用的充分发挥; 另外, 对于高分子絮凝剂而言, 其用量要恰当, 投入量多了, 吸附架桥作用反而起保护作用, 使得颗粒稳定而不沉降。

3.4 复合使用无机和有机高分子絮凝剂

3.4.1 投药顺序的影响

复合使用聚合硫酸铁和有机高分子絮凝剂时, 投药顺序显然会影响混凝效果。由表 3 可见, 对于阴离子型有机高分子絮凝剂 AN934SH 来说, 采取

先加聚铁, 后加 AN934SH 的顺序效果较好, 这是因为, 阴离子型有机高分子絮凝剂对未经脱稳的带负电性胶粒因其间静电斥力而不利于吸附架桥作用的充分发挥, 而先加聚铁, 可降低水中胶粒表面电位, 压缩双电层, 使粒子间距缩短, 增加了胶粒间相互碰撞机会, 此时再加入絮凝剂 AN934SH, 便可通过氢键作用吸附于胶粒上形成絮体。对于阳离子型有机高分子絮凝剂, 则采取同时加入效果稍好, 这是因为阳离子型有机高分子絮凝剂在颗粒表面吸附时具有中和其表面电荷、压缩双电层作用, 同时加入, 起到双管齐下的效果, 另外, 它还起桥联作用。

表 2 单独使用絮凝剂投加量与剩余浊度

絮凝剂	投药量/ $(\text{mg} \cdot \text{L}^{-1})$	剩余浊度 ¹⁾
聚合硫酸铁	2.5	48.5
	5.0	24.3
	10.0	19.8
	15.0	5.2
	20.0	4.5
AN934SH	2.0	56.3
	4.0	45.1
	6.0	54.1
FO4440SH	1.0	23.9
	2.0	32.1
	3.0	32.0
FO4498	1.0	31.0
	2.0	41.0
	3.0	37.7
FO4650SH	1.0	30.2
	2.0	28.7
	3.0	31.7

1) pH=7.8, 静置 60 min。

表 3 投药顺序与剩余浊度

混凝剂	投药顺序	剩余浊度 ¹⁾
聚合硫酸铁	同时加入	39.2
$2.0 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ AN934SH	先加聚铁, 8 min 后加 AN934SH	28.7
$0.5 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 聚合硫酸铁	先加 AN934SH, 8 min 后加聚铁	39.2
聚合硫酸铁	同时加入	14.6
$2.0 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ FO4440SH	先加聚铁, 8 min 后加 FO4440SH	21.6
$0.5 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 聚合硫酸铁	先加 FO4440SH, 8 min 后加聚铁	20.1
聚合硫酸铁	同时加入	12.3
$2.0 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ FO4650SH	先加聚铁, 8 min 后加 FO4650SH	25.4
$0.5 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 聚合硫酸铁	先加 FO4650SH, 8 min 后加聚铁	18.7

1) pH=7.8, 静置 60 min。

3.4.2 絮凝剂复合使用与单独使用的效果比较

将表 4 与表 2 比较可知, 絮凝剂复合使用的混凝效果好于单独使用时的效果, 此时, 聚合硫酸铁用量几 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 即可, 比单独使用时节省一半以

上, 而阳离子高分子絮凝剂投入量仅为 $1\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 以下。同时, 由表 4 中的聚合硫酸铁分别与 FO4440SH、FO4650SH 复合使用的数据可以看出: 要取得较好的混凝效果, 两者的最佳复配比需要通过大量实验并综合成本、污泥量等因素加以确定。

表 4 复合使用无机和有机高分子絮凝剂与剩余浊度

混凝剂	投药量比	剩余浊度 ¹⁾
聚合硫酸铁/ FO4998	5. 0/ 1. 0	13. 1
	8. 0/ 1. 0	9. 3
	10. 0/ 1. 0	8. 9
聚合硫酸铁/ FO4440SH	5. 0/ 0. 1	15. 7
	5. 0/ 0. 3	9. 3
	5. 0/ 0. 5	5. 6
	5. 0/ 1. 0	13. 4
	8. 0/ 0. 5	7. 5
	8. 0/ 1. 0	6. 0
	10. 0/ 1. 0	5. 6
	5. 0/ 0. 1	9. 3
聚合硫酸铁/ FO4650SH	5. 0/ 0. 3	7. 5
	5. 0/ 0. 5	11. 2
	5. 0/ 1. 0	11. 2
	8. 0/ 0. 5	6. 3
	8. 0/ 1. 0	6. 0
	10. 0/ 1. 0	5. 6

1) pH= 7. 8, 静置 60 min。

4 结 论

(1) 复合使用聚合硫酸铁和有机高分子絮凝剂处理原水时, 絮凝剂复合处理的混凝效果优于单独处理的; (2) 絮凝剂复合使用时, 投药顺序对混凝效果有显著影响, 对于阴离子型有机高分子絮凝剂, 采取先加入聚合硫酸铁的顺序混凝效果较好; 对于阳离子型有机高分子絮凝剂, 则采取同时加入的方式混凝效果稍好; (3) 复合使用时配比为聚合硫酸铁/FO4440SH = 5. 0/0. 5、聚合硫酸铁/FO4650SH= 5. 0/0. 3 的混凝效果较好。

参考文献:

[1] 何义亮, 邱锦处. 聚合硫酸铁处理制革废水 [J] . 水处理技术, 1995, 21 (3): 175—178.
[2] 陈立丰, 李明俊, 万诗贵, 等. 高浊度原水絮凝过程动力学和机理研究 [J] . 水处理技术, 1996, 22 (3): 157—161.

Study on Turbid Water from the Grand Canal by Flocculation

LUO Shi—ping, ZHOU Guo—ping, XU Yi—sa, YANG Jian—nan

(Department of Chemical Engineering, Jiangsu Institute of Petrochemical Technology, Changzhou 213016, China)

Abstract: Flocculation is a simple and inexpensive means of water treatment. Combination of the inorganic flocculant as polyiron sulfate and the organic polymer flocculant as AN934SH、FO4440SH、FO4498、FO4650SH is utilized. The results show that it remarkably improves the flocculating ability of suspensoids compared with adding flocculant separately and the sequence of adding flocculants is important to the process of flocculation.

Key words: polyiron sulfate; organic polymer flocculant; flocculation; turbidity